

**ВАРИАЦИИ КЛИМАТА,
СВЯЗЬ МЕЖДУ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ
СТРАТОСФЕРЫ И
ЭКСКУРСАМИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**
В. В. Кузнецов, Н.Д. Кузнецова

**Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А.А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, 630090, Россия**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОГНОЗОВ, ЭКОЛОГИИ, КЛИМАТА СИБИРИ (к 40-летию образования СибНИГМИ)
19-20 апреля 2011 г. Новосибирск

МОТИВАЦИЯ

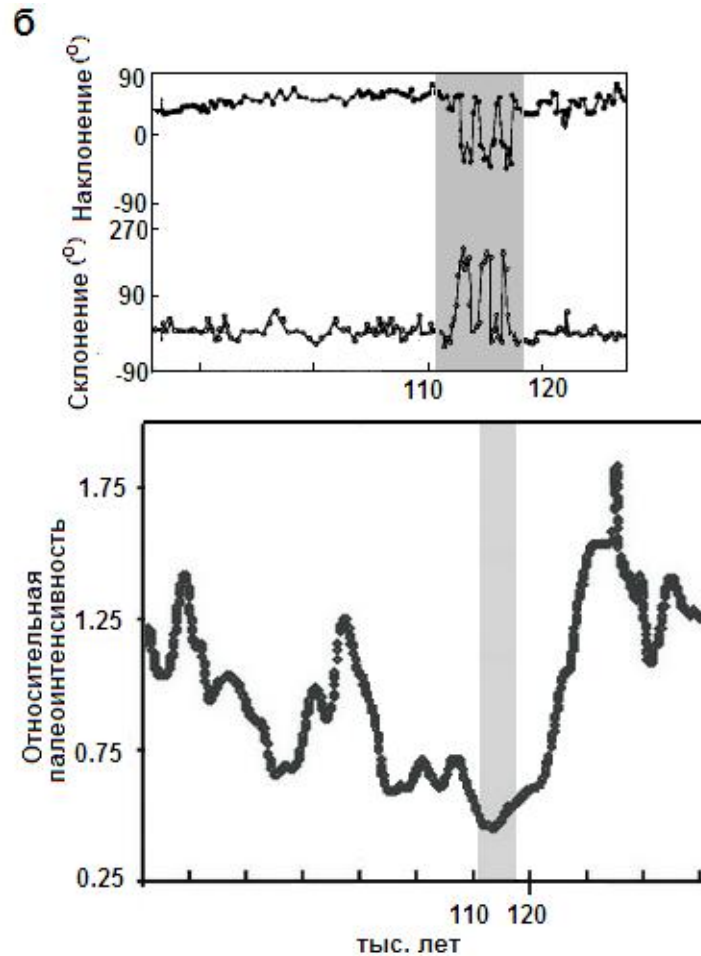
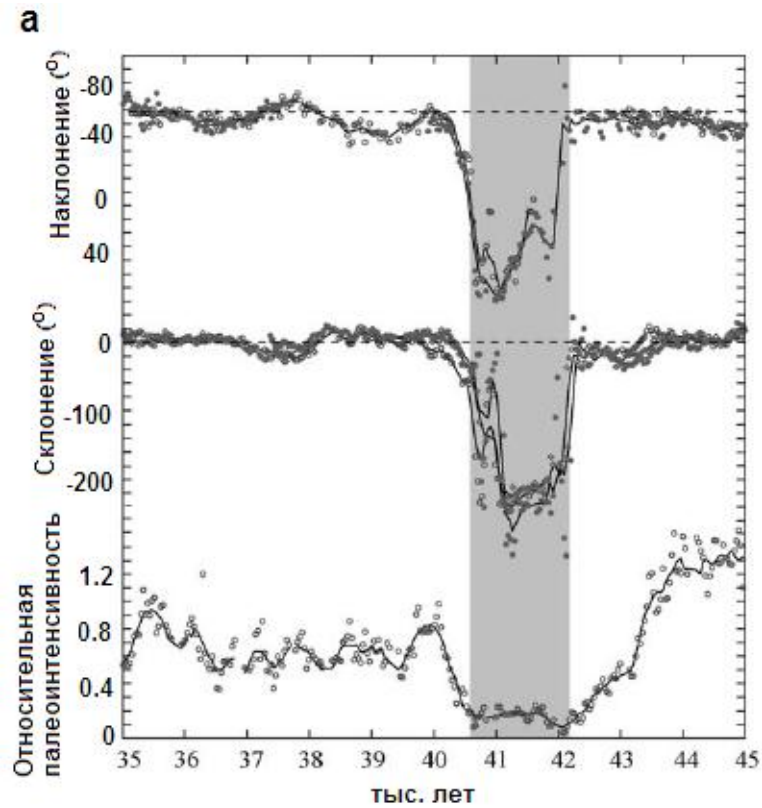
- **ДЛИННО-ПЕРИОДНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ИМЕЮТ ХАРАКТЕР РЕЗКИХ СКАЧКОВ, А НЕ ПОСТЕПЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ.**
- **ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА, ЭКСКУРСЫ И ИНВЕРСИИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ - ПРОЯВЛЯЮТСЯ СИНХРОННО.**
- **РАЗЛИЧНЫЙ ХАРАКТЕР КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ЭКСКУРСОВ НЕ НАХОДИТ ОДНОЗНАЧНОГО ОБЪЯСНЕНИЯ.**
- **ЭКСКУРСЫ ПРОХОДЯТ В УСЛОВИЯХ ПОНИЖЕННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ И СОПРОВОЖДАЮТСЯ УСИЛЕНИЕМ ПРОНИКАЮЩЕГО ПОТОКА КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ, ЧАСТИЦЫ КОТОРЫХ ИОНИЗИРУЮТ АТОМЫ АТМОСФЕРЫ.**
- **ПРОЗРАЧНОСТЬ АТМОСФЕРЫ ЗАВИСИТ ОТ СОДЕРЖАНИЯ АЭРОЗОЛЯ, КОТОРЫЙ ВЫНОСИТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ИЗВЕРЖЕНИЙ.**

Экспурсы хрона Брюнес (тыс. лет ВР).

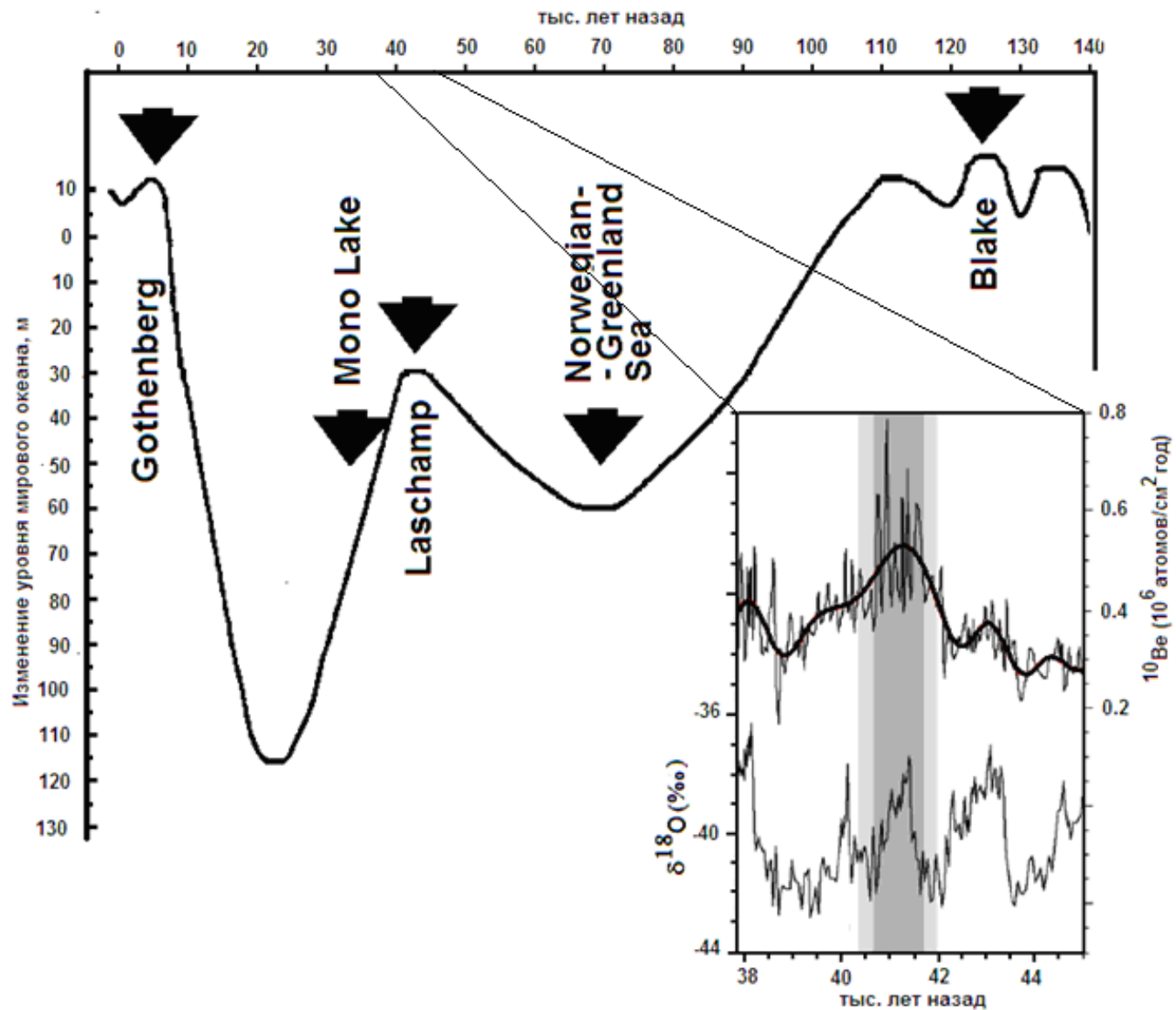
(Guskova et al., 2007; Roberts, 2008).

	Датировка и название экспурса		№
Хрон Брюнес: 0 - 780	- 15	Gothenburg	1
	- 33	Mono Lake	2
	- 41	Laschamp	3
	- 70	Norwegian-Greenland Sea	4
	- 120	Blake	5
	- 188	Iceland Basin	6
	- 211	Pringle Falls	7
	- 260	Calabrian Ridge 0	8
	- 560 - 580	Big Lost	9
	- 626 24	West Eifel 2	10
	- 670	Stage 17	11
	- 722 38	West Eifel 1	12

Продолжительность экскурса и пониженной интенсивности поля



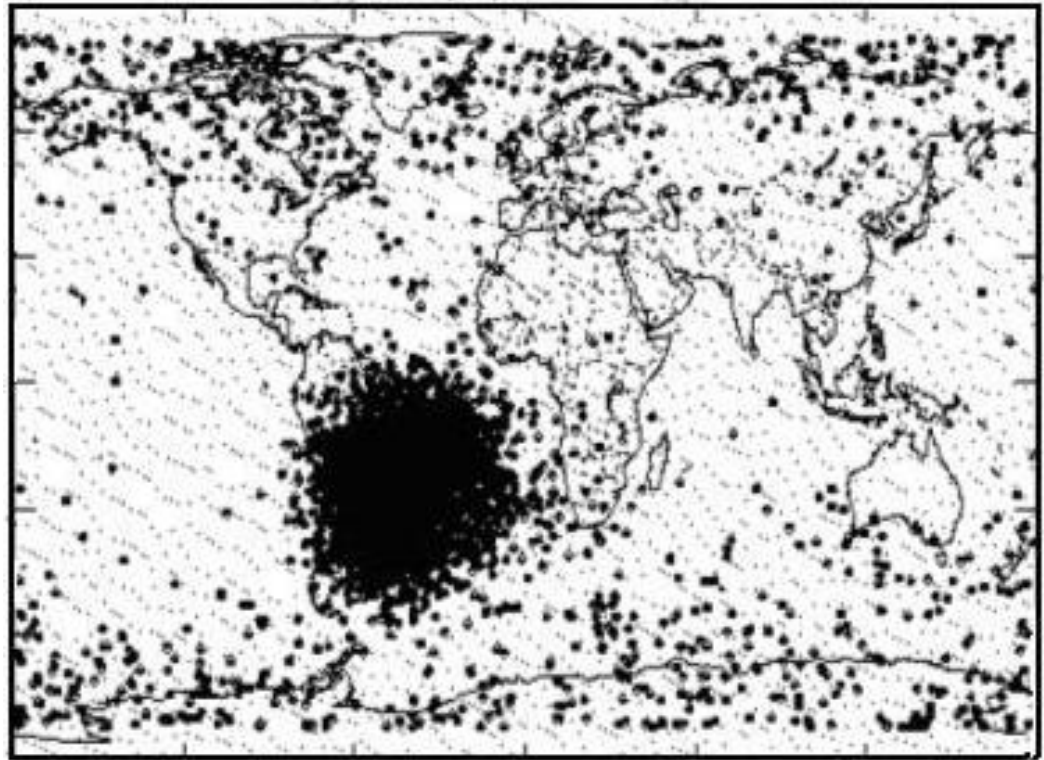
ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ МИРОВОГО ОКЕАНА



Влияние космических лучей на температуру в области

Бразильской Магнитной Аномалии (БМА)

- двукратное уменьшение общей интенсивности геомагнитного поля по сравнению с районами, примыкающими к БМА
- Наблюдаемый эффект похолодания в ее внутренней области, примерно, на $18\text{W}/\text{m}^2$ [Viera et al. 2006], авторы приписывают именно влиянию космических лучей на интенсивность облачности

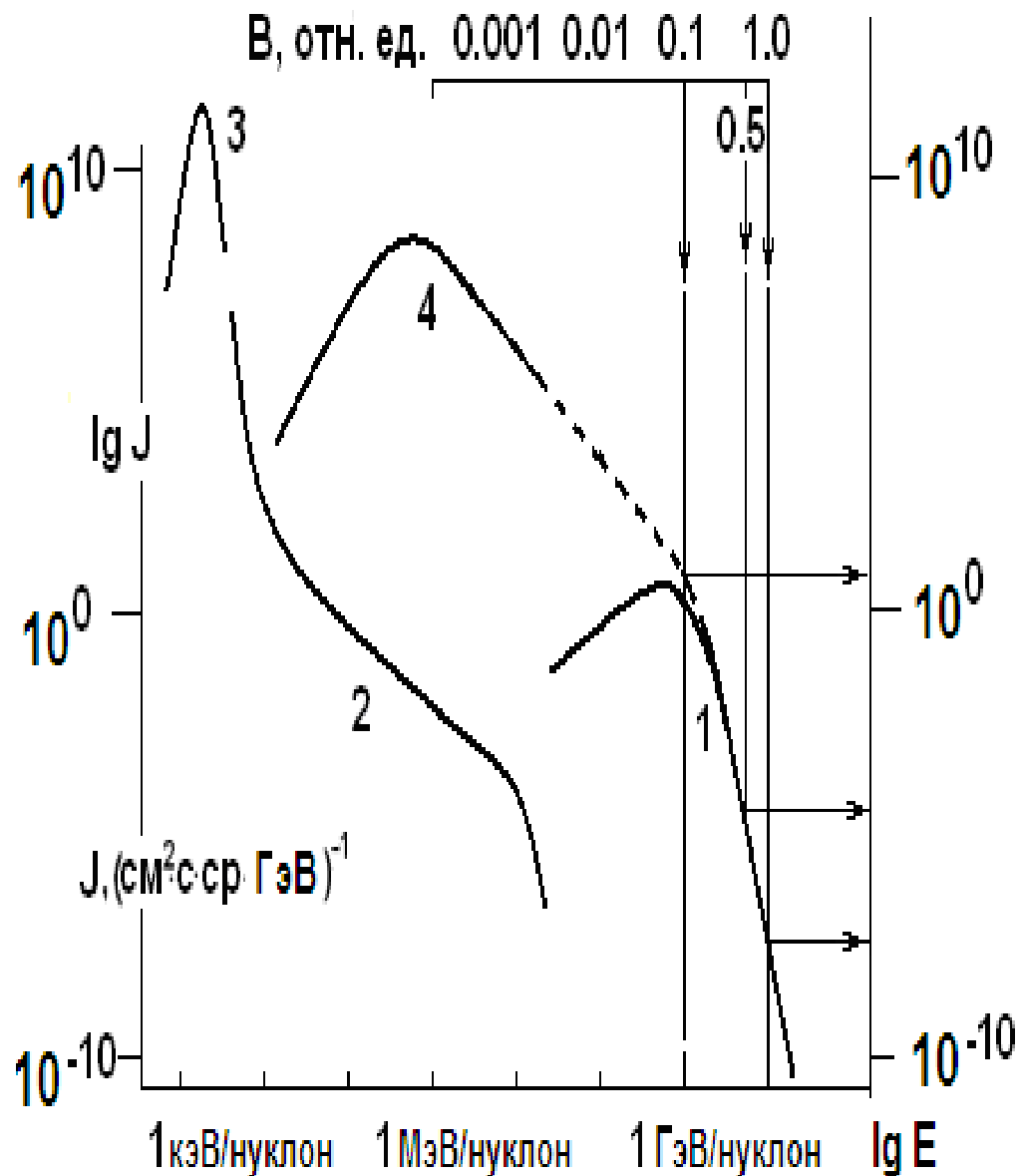


Исчезновение защиты геомагнитного поля во время инверсий и экскурсов

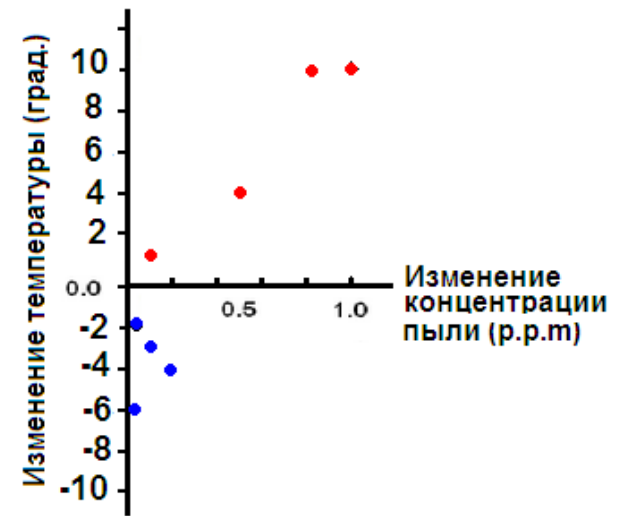
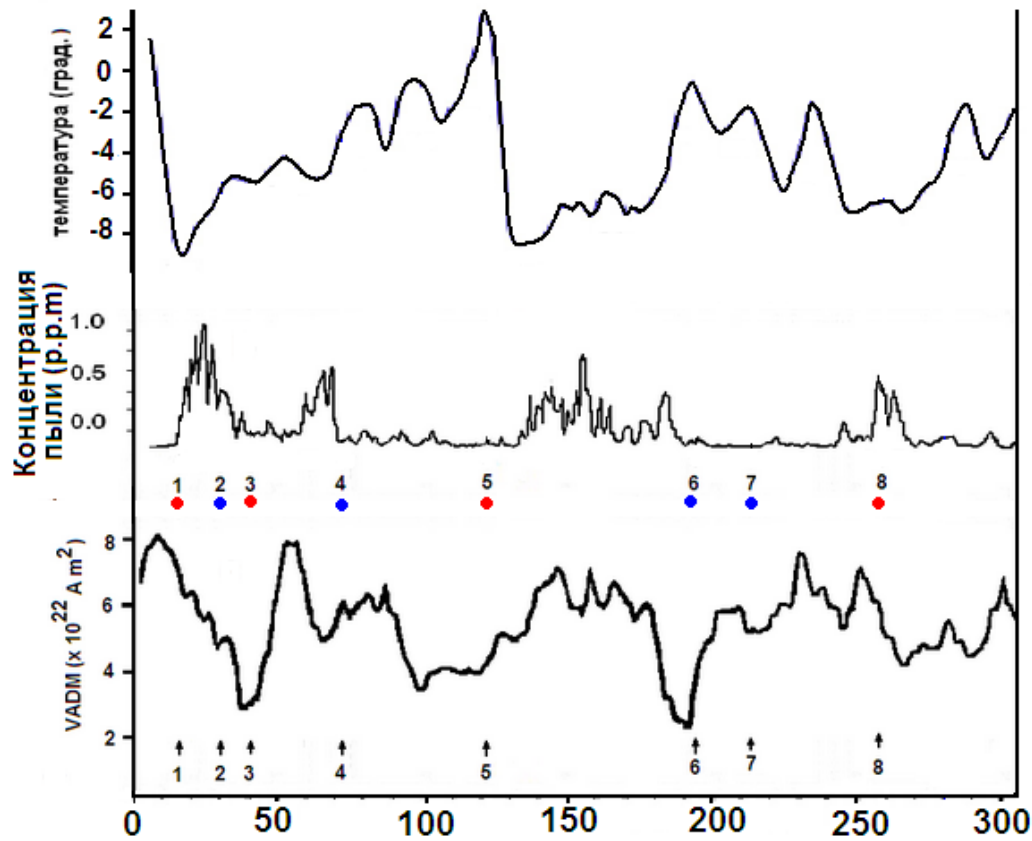
Соотношение плотности (J) потока космических лучей (КЛ) и энергии частиц КЛ E :

- 1 – галактические КЛ;
- 2 – солнечные КЛ;
- 3 – солнечный ветер;
- 4 – частицы из радиационного пояса.

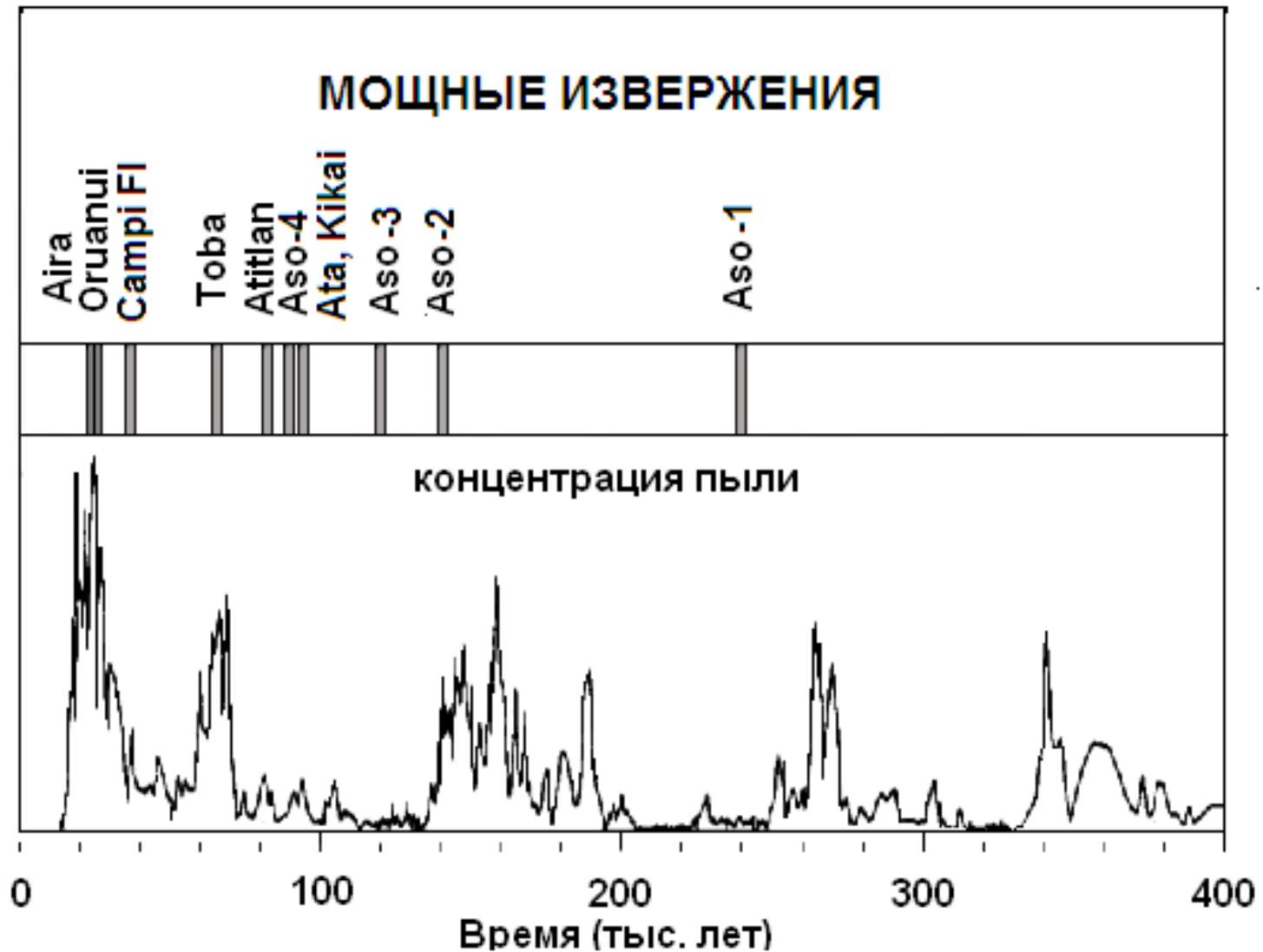
Шкала вверху: величина модуля геомагнитного поля B (модуль современного поля $B = 1$ соответствует $E = 10$ ГэВ).



Изменение климата во время экскурсии



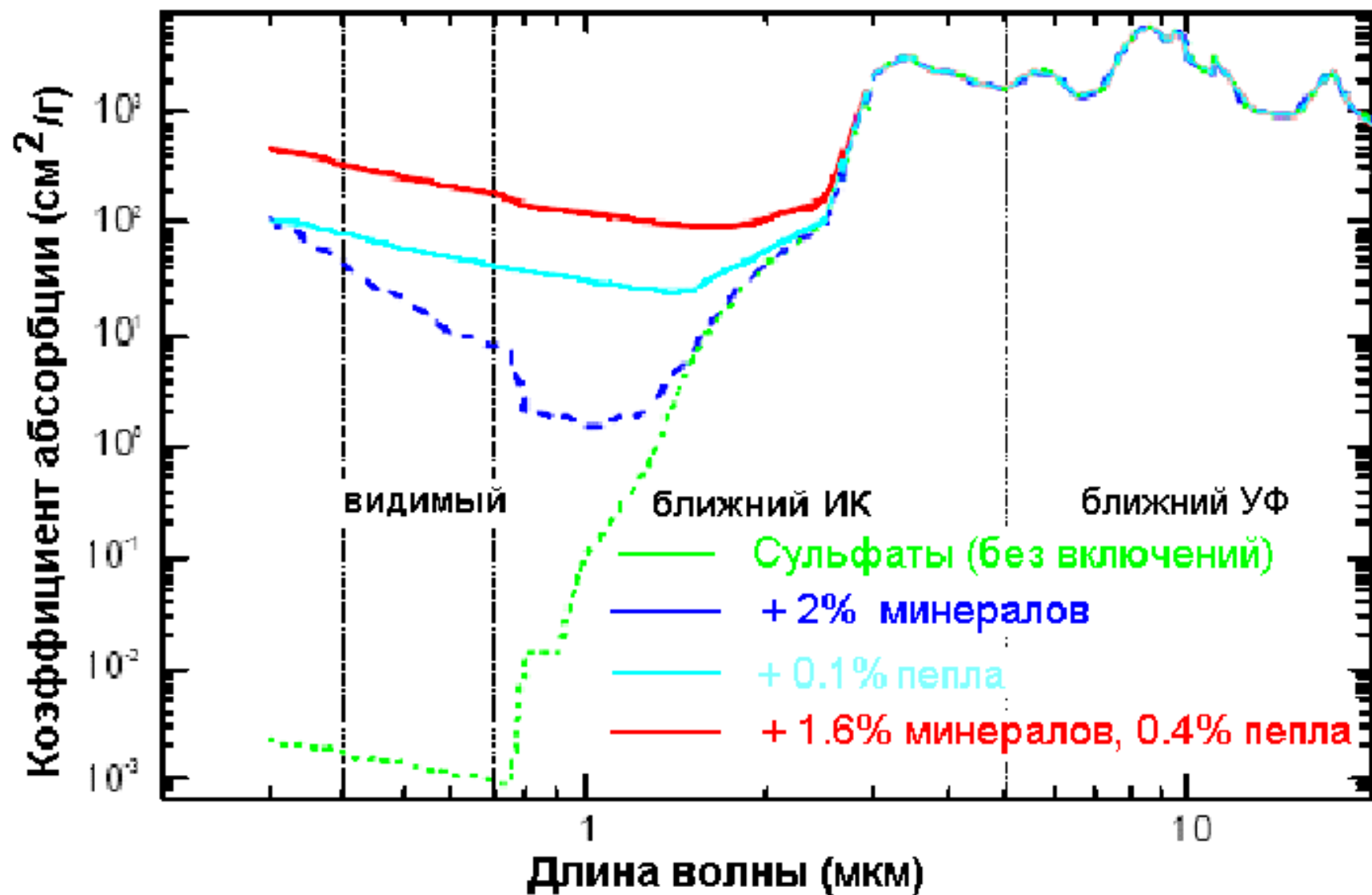
КОРРЕЛЯЦИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ИЗВЕРЖЕНИЙ С МАКСИМУМАМИ СОДЕРЖАНИЯ ПЫЛИ В КЕРНАХ ЛЬДА



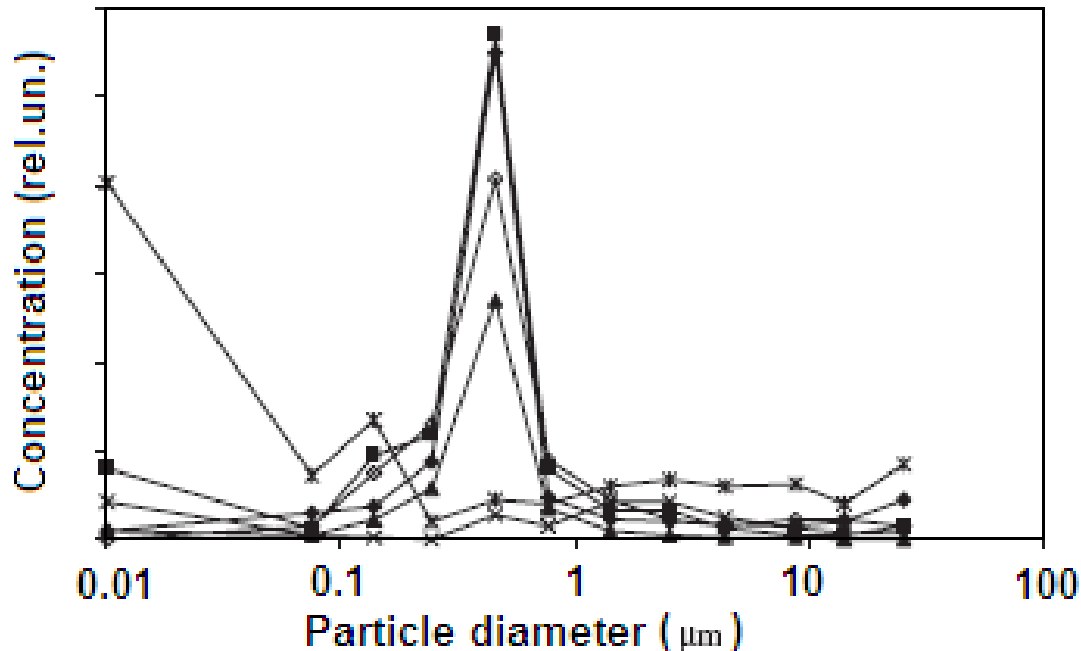
Влияние вулканического сернокислого стратосферного аэрозоля на попадание солнечных лучей на поверхность Земли и ее температуру. (Rampino et al., 1988, Rampino, 2002)



**Зависимость оптических свойств сернокислого аэрозольного слоя от включений в вулканический выброс.
(Pierazzo et al., 2003)**

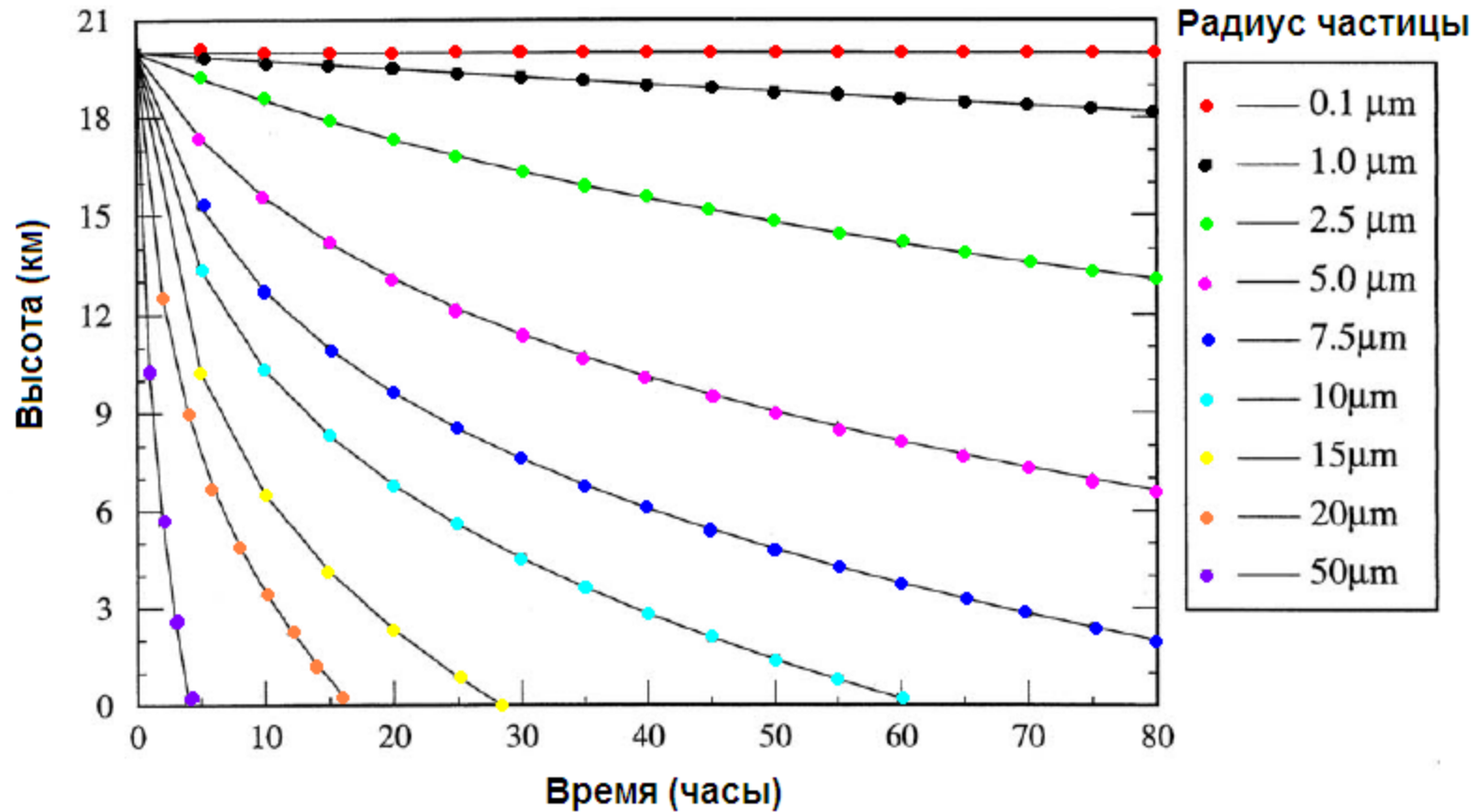


Время жизни вулканического субмикронного твердого аэрозоля



- обнаружено, что концентрация стратосферных частиц с радиусом от 0.045 до 1 мкм на несколько порядков выше, чем частиц с радиусом выше 1 мкм (Testa et al., 1990).
- рассматривая механизм убывания концентрации пыли только за счет гравитационного оседания пылинки на поверхность Земли при размере пылинки $r < 0.1$ мкм и $m = 10^{-14}$ г пыль в стратосфере (при выполнении условия: $mg \approx eE$, где eZ – заряд частицы, $Z = 1000$, а E – атмосферное электрическое поле, $E \approx 1V/m$) может находиться тысячи лет.

Зависимость времени оседания частиц вулканического пепла от их радиуса (Schneider et al., 1999)



ВЫВОДЫ

- **Во время экскурсов и инверсий интенсивность геомагнитного поля падает, в результате чего увеличивается проникающий поток космических лучей, воздействующий на оптические свойства атмосферы.**
- **Увеличение плотности потока галактических космических лучей на 4-6 порядков в случае запыленной атмосферы вызывает очищение атмосферы за счет коагуляции аэрозольных частиц и последующего осаждения. Прозрачная атмосфера пропускает солнечную радиацию, что приводит к потеплению климата. Если экскурс начинается в условиях прозрачной атмосферы, которая наблюдается в настоящее время, тогда возросший поток космических лучей действует, как ионизирующий агент, генерируя ядра конденсации с образованием аэрозолей, которые отражают солнечное излучение, приводя к похолоданию.**